

Date: 2022-12-05

**ISO 13165-1:2022(F)**

ISO/TC 147/SC 3

Secrétariat: AFNOR

**Qualité de l'eau — Radium 226 — Partie 1: Méthode d'essai par comptage des scintillations en milieu liquide**

*Water quality — Radium-226 — Part 1: Test method using liquid scintillation counting*

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 13165-1:2022

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b7613873-e9fa-4ef2-871b-7bae1842edcc/iso-13165-1-2022>



**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 13165-1:2022

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b7613873-e9fa-4ef2-871b-7bae1842edcc/iso-13165-1-2022>

© ISO 2022

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, ou la diffusion sur ~~l'internet~~l'internet ou ~~sur~~ un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à ~~l'ISO~~l'ISO à ~~l'adresse~~l'adresse ci-après ou au comité membre de ~~l'ISO~~l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO Copyright Office

Case postale 401 • ~~Ch. de Blandonnet 8~~

• CH-1214 Vernier, Genève

Tél. : ~~+~~+ 41 22 749 01 11

E-mail : ~~copyright@iso.org~~ : copyright@iso.org

Web : www.iso.org

Publié en Suisse.

## iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 13165-1:2022

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b7613873-e9fa-4ef2-871b-7bae1842edcc/iso-13165-1-2022>

| <b>Sommaire</b>   | <b>Page</b> |
|---|-------------|
| <b>Avant-propos</b> .....   | <b>6</b>    |
| <b>Introduction</b> .....   | <b>8</b>    |
| <b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....   | <b>1</b>    |
| <b>2</b> <b>Références normatives</b> .....   | <b>1</b>    |
| <b>3</b> <b>Termes et définitions</b> .....   | <b>1</b>    |
| <b>4</b> <b>Symboles et unités</b> .....  | <b>2</b>    |
| <b>5</b> <b>Principe</b> .....  | <b>3</b>    |
| <b>6</b> <b>Réactifs et appareillage</b> .....  | <b>3</b>    |
| <b>7</b> <b>Échantillonnage</b> .....   | <b>4</b>    |
| <b>8</b> <b>Réglage et étalonnage de l'instrument</b> .....                                       | <b>4</b>    |
| <b>9</b> <b>Mode opératoire</b> .....   | <b>6</b>    |
| <b>10</b> <b>Contrôle qualité</b> .....   | <b>7</b>    |
| <b>11</b> <b>Expression des résultats</b> .....   | <b>7</b>    |
| <b>12</b> <b>Contrôle des interférences</b> .....   | <b>10</b>   |
| <b>13</b> <b>Rapport d'essai</b> .....  | <b>10</b>   |
| <b>Annexe A (informative) Paramètres de réglage et données de validation<sup>[13]</sup></b> ..... | <b>12</b>   |
| <b>A.1</b> <b>Réglage et étalonnage de l'instrument</b> .....                                     | <b>12</b>   |
| <b>A.2</b> <b>Mode opératoire</b> .....   | <b>13</b>   |
| <b>A.3</b> <b>Expression des résultats</b> .....  | <b>13</b>   |
| <b>A.4</b> <b>Données de validation</b> .....   | <b>13</b>   |
| <b>A.4.1</b> <b>Linéarité</b> .....   | <b>13</b>   |
| <b>A.4.2</b> <b>Fidélité dans des conditions de répétabilité</b> .....                            | <b>14</b>   |
| <b>A.4.3</b> <b>Fidélité dans des conditions de reproductibilité</b> .....                        | <b>15</b>   |
| <b>A.4.4</b> <b>Exactitude (justesse)</b> .....   | <b>15</b>   |
| <b>A.4.5</b> <b>Limites de détection</b> .....  | <b>15</b>   |
| <b>A.4.6</b> <b>Incertitudes</b> .....  | <b>15</b>   |
| <b>Bibliographie</b> .....  | <b>16</b>   |

## Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir [www.iso.org/directives](http://www.iso.org/directives)).

L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçus par l'ISO (voir [www.iso.org/brevets](http://www.iso.org/brevets)).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: [www.iso.org/iso/fr/avant-propos](http://www.iso.org/iso/fr/avant-propos).

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 147, *Qualité de l'eau*, sous-comité SC 3, *Mesurages de la radioactivité*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 13165-1:2013), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications sont les suivantes:

- l'Introduction a été mise à jour;
- la liste des symboles a été mise à jour;
- l'expression des résultats a été mise à jour;
- le rapport d'essai a été mis à jour;
- les données de validation ont été mises à jour.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 13165 se trouve sur le site web de l'ISO.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse [www.iso.org/fr/members.html](http://www.iso.org/fr/members.html).

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 13165-1:2022

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b7613873-e9fa-4ef2-871b-7bae1842edcc/iso-13165-1-2022>

## Introduction

La radioactivité provenant de sources d'origine naturelle et anthropique est présente partout dans l'environnement. Par conséquent, les masses d'eau (telles que eaux de surface, eaux souterraines, eaux de mer) peuvent contenir des radionucléides d'origine naturelle ou d'origine anthropique, ou les deux.

- Les radionucléides naturels, y compris  $^{40}\text{K}$ ,  $^3\text{H}$ ,  $^{14}\text{C}$ , et ceux provenant des chaînes de désintégration du thorium et de l'uranium, notamment  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{228}\text{Ra}$ ,  $^{234}\text{U}$ ,  $^{238}\text{U}$ ,  $^{210}\text{Po}$  et  $^{210}\text{Pb}$ , peuvent se trouver dans l'eau pour des raisons naturelles (par exemple, désorption par le sol et lessivage par les eaux pluviales), ou ils peuvent être libérés par des processus technologiques impliquant des matériaux radioactifs existant à l'état naturel (par exemple, extraction minière et traitement de sables minéraux ou production et utilisation d'engrais phosphatés).
- Les radionucléides anthropiques, tels que les éléments transuraniens (américium, plutonium, neptunium, curium),  $^3\text{H}$ ,  $^{14}\text{C}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ , et des radionucléides émetteurs gamma peuvent également se trouver dans les eaux naturelles. De petites quantités de ces radionucléides sont déversées dans l'environnement par les installations à cycle de combustible nucléaire en conséquence de leur rejet périodique autorisé. Certains de ces radionucléides utilisés dans le cadre d'applications médicales et industrielles sont également rejetés dans l'environnement à la suite de leur utilisation. Les radionucléides anthropiques peuvent également se trouver dans les eaux du fait de contaminations par retombées d'éléments radioactifs rejetés dans l'atmosphère lors de l'explosion de dispositifs nucléaires ou lors d'accidents nucléaires, tels que ceux de Tchernobyl et de Fukushima.

L'activité volumique des radionucléides dans l'eau peut varier en fonction des caractéristiques géologiques locales et des conditions climatiques et elle peut être localement et temporellement augmentée par des rejets d'installations nucléaires lors de situations d'exposition planifiée, existante et d'urgence<sup>[1]</sup>. L'eau potable peut alors contenir des radionucléides à des valeurs d'activité volumique représentant potentiellement un risque sanitaire pour l'Homme.

Les radionucléides présents dans les effluents liquides sont habituellement contrôlés avant d'être déversés dans l'environnement<sup>[2]</sup> et l'eau. La radioactivité des eaux potables est surveillée conformément aux recommandations de l'Organisation mondiale de la santé (OMS)<sup>[3]</sup> de manière à ce que des actions appropriées puissent être conduites pour garantir l'absence d'effets indésirables sur la santé du public. Conformément à ces recommandations internationales, les législations nationales spécifient généralement des limites de concentration en radionucléides autorisées pour les effluents liquides déversés dans l'environnement ainsi que des niveaux indicatifs concernant les teneurs en radionucléides dans les masses d'eau et les eaux potables dans les situations d'exposition planifiées, existantes et d'urgence. La conformité à ces limites peut être évaluée à partir des résultats de mesure et des incertitudes qui y sont associées, comme spécifié par le Guide 98-3 de l'ISO/IEC et l'ISO 5667-20<sup>[4]</sup>.

Selon la situation d'exposition, différentes limites et limites indicatives entraîneront une action pour réduire le risque sanitaire. À titre d'exemple, lors d'une situation planifiée ou existante, les lignes directrices de l'OMS concernant la limite indicative dans l'eau potable sont de  $1 \text{ Bq}\cdot\text{l}^{-1}$  pour les activités volumiques du  $^{226}\text{Ra}$ .

NOTE 1 La limite indicative correspond à l'activité volumique pour une consommation de  $2 \text{ l}\cdot\text{d}^{-1}$  d'eau potable pendant un an, aboutissant à une dose efficace de  $0,1 \text{ mSv}\cdot\text{a}^{-1}$  pour les personnes du public. Cette dose efficace présente un niveau de risque très faible qui ne devrait pas entraîner d'effets indésirables pour la santé détectables<sup>[7]</sup>.

En situation d'urgence nucléaire, les limites indicatives du Codex de l'OMS<sup>[5]</sup> indiquent que les activités volumiques sont susceptibles d'être supérieures.

NOTE 2 Les limites indicatives du Codex s'appliquent aux radionucléides contenus dans les aliments destinés à la consommation humaine et commercialisés internationalement, qui ont été contaminés à la suite d'une urgence radiologique ou nucléaire. Ces limites indicatives s'appliquent aux aliments après reconstitution ou tels que préparés pour la consommation, c'est-à-dire des aliments non séchés ou concentrés, et sont fondées sur un niveau d'exemption d'intervention de 1 mSv en un an pour le public (nourrissons et adultes)<sup>[5]</sup>.

Ainsi il est possible d'adapter la méthode d'essai de façon que les limites caractéristiques, le seuil de décision, la limite de détection et les incertitudes garantissent qu'il soit possible de vérifier que les résultats d'essai relatifs à l'activité volumique des radionucléides sont inférieurs aux limites indicatives requises par une autorité nationale soit pour des situations existantes/planifiées, soit pour une situation d'urgence<sup>[6][7]</sup>.

En général, il est possible d'ajuster les méthodes d'essai pour mesurer l'activité volumique du ou des radionucléides, soit dans les eaux usées avant stockage, soit dans les effluents liquides avant qu'ils ne soient déversés dans l'environnement. Les résultats des essais permettront à l'opérateur de l'usine/installation de vérifier qu'avant leur déversement, les activités volumiques des radionucléides présents dans les eaux usées/effluents liquides ne dépassent pas les limites autorisées.

La ou les méthodes d'essai décrites dans le présent document peuvent être utilisées dans des situations d'exposition planifiées, existantes et d'urgence ainsi que pour les eaux usées et les effluents liquides, avec des modifications spécifiques qui peuvent augmenter l'incertitude globale, la limite et le seuil de détection.

La ou les méthodes d'essai peuvent être utilisées pour des échantillons d'eau après un échantillonnage, une manipulation et une préparation de l'échantillon pour essai adaptés (voir la partie pertinente de la série ISO 5667).

Le présent document a été élaboré pour répondre aux besoins des laboratoires d'essai effectuant ces mesurages, qui sont parfois exigés par les autorités nationales, car ils peuvent être tenus d'obtenir une accréditation spécifique pour le mesurage des radionucléides dans les échantillons d'eau potable.

Le présent document fait partie d'un ensemble de Normes internationales relatives aux méthodes d'essai qui traitent du mesurage de l'activité volumique des radionucléides dans des échantillons d'eau.



# Qualité de l'eau — Radium 226 — Partie 1: Méthode d'essai par comptage des scintillations en milieu liquide

AVERTISSEMENT — Il convient que l'utilisateur du présent document connaisse bien les pratiques courantes de laboratoire. Le présent document n'a pas pour but de traiter tous les problèmes de sécurité qui sont, le cas échéant, liés à son utilisation. Il incombe à l'utilisateur de ce document d'établir des pratiques appropriées en matière d'hygiène et de sécurité, et de déterminer l'applicabilité de toute autre restriction.

IMPORTANT — Il est absolument essentiel que les essais conduits conformément au présent document soient exécutés par du personnel titulaire d'une qualification appropriée.

## 1 Domaine d'application

Le présent document spécifie la détermination de l'activité volumique du radium 226 ( $^{226}\text{Ra}$ ) dans des échantillons d'eau non saline par extraction de son produit, le radon 222 ( $^{222}\text{Rn}$ ), et son mesurage par comptage des scintillations en milieu liquide.

La méthode d'essai décrite dans le présent document, employant les compteurs à scintillations actuellement disponibles, présente une limite de détection approximativement égale à 50 mBq·l<sup>-1</sup>. Cette méthode n'est pas applicable au mesurage d'autres isotopes du radium.

## 2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 3696, *Eau pour laboratoire à usage analytique — Spécification et méthodes d'essai*

ISO 5667-1, *Qualité de l'eau — Échantillonnage — Partie 1: Recommandations relatives à la conception des programmes et des techniques d'échantillonnage*

ISO 5667-3, *Qualité de l'eau — Échantillonnage — Partie 3: Conservation et manipulation des échantillons d'eau*

ISO/IEC 17025, *Exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais*

ISO 80000-10, *Grandeurs et unités — Partie 10: Physique atomique et nucléaire*

Guide ISO/IEC 98-3, *Incertitude de mesure — Partie 3: Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure (GUM 1995)*

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de l'ISO 80000-10 et le Guide ISO/IEC 98-3 s'appliquent.